

(13)

JP 2005-194294 A 2005.7.21

【表 2】

| 評価<br>結果 | 粒子除去性            | 金属除去性                                       | 防食性               | 備考         |
|----------|------------------|---|-------------------|------------|
|          | 粒子付着量<br>(個/ウエハ) | 金属付着量<br>(原子/cm <sup>2</sup> )              | エッチング速度<br>(nm/分) |            |
| ◎        | 100未満            | $1 \times 10^{10}$ 未満                       | 1未満               | 最適な使用条件    |
| ○        | 100以上500未満       | $1 \times 10^{10}$ 以上 $1 \times 10^{11}$ 未満 | 1以上10未満           | 好ましい使用条件   |
| △        | 500以上2000未満      | $1 \times 10^{11}$ 以上 $1 \times 10^{12}$ 未満 | 10以上100未満         | 好ましくない使用条件 |
| ×        | 2000以上           | $1 \times 10^{12}$ 以上                       | 100以上             | 使用不可な条件    |

10

## 【0051】

表1に示すNo. 1乃至7及びNo. 14乃至25は本発明の実施例である。実施例No. 1乃至7及び実施例No. 14乃至25は本発明の範囲を満たしているため、粒子除去性、金属除去性及び防食性の評価結果がいずれも「◎」又は「○」であり、優れていた。これに対して、No. 8乃至No. 13は比較例である。比較例No. 8乃至No. 12は、界面活性剤がカルボン酸型アニオン界面活性剤ではないため、粒子除去性、金属除去性及び防食性の評価結果のうちいずれかが「△」又は「×」であり、劣っていた。なお、表1に示す実施例及び比較例においては、実施例No. 2の条件を基準条件として、実施例No. 1乃至No. 7及び比較例No. 8乃至No. 13は界面活性剤の種類及び含有量を異ならせた例であり、実施例No. 14乃至23は錯化剤の種類及び含有量を異ならせた例であり、実施例No. 24及びNo. 25はアルカリ成分を添加して洗浄液のpHを異ならせた例である。

20

## 【実施例2】

## 【0052】

実施例2においては、前述の第4の実施形態に示す洗浄処理を行い、その効果を評価した。評価は残渣除去性、防食性及び材料ダメージ性について行った。まず、シリコンウエハ上に厚さが400nmのシリコン酸化膜を形成し、その上に厚さが約100nmのCuめっき膜を形成した。そしてその上に、SiCN膜、SiOC膜、SiO<sub>2</sub>膜を積層した。次に、このウエハ上にレジストマスクを成膜し、このレジストマスクに直径が0.13μmの開口部を形成した。そして、このレジストマスクをマスクとしてCF系のエッチングガスを使用してドライエッチングを行い、前述のSiCN膜、SiOC膜、SiO<sub>2</sub>膜からなる積層膜にビアを形成した。その後、酸素アッシングを行い、レジストマスクを除去した。これにより、評価用ウエハを作製した。

30

## 【0053】

上述の如く作製した評価用ウエハを、前述の第4の実施形態における洗浄方法により洗浄した。このとき、ウエハ間で洗浄液を異ならせた。まず、洗浄液を所定の組成に調整し、30℃の温度まで加熱した。次に、ウエハをスピンさせながらウエハの中央部に洗浄液をかけ、枚葉剥離によりウエハを1分間洗浄した。次に、純水によりすすぎを30秒間行い、ウエハを回転させて水を振り切るスピン乾燥を20秒間行った。

40

## 【0054】

このようにして洗浄したウエハを複数のサンプルに切り分け、1つのサンプルの表面をSEM (Scanning Electron Microscope: 走査型電子顕微鏡) により観察し、ビアの側面及び底面におけるアッシング残渣の残存状態、ビアの底面に露出したCu膜の腐食状態、並びにSiO<sub>2</sub>膜及びSiOC膜の表面の状態を調査した。また、他のサンプルを使用して、Cu及びSiOCのエッチングレートを測定した。上述のSEM観察結果及びエッチングレート測定結果のうち、アッシング残渣の残存状態から残渣除去性を評価した。また、ビアの底面に露出したCu膜の腐食状態及びCuのエッチングレートから、防食性を評